

Fractional distillation process for sepg. fluids - reduces energy consumption and the time required to achieve distillation

Patent Number : **DE4322725**

International patents classification : B01D-003/14 C07C-007/04 C07C-009/15

• **Abstract :**

DE4322725 A A process separates fluids by intermittent distillation. The novelty is that several fractions are jointly separated from the starting mixture and that the resulting head and sump mixtures in subsequent intermittent distillations are then further separated. Further that the entire starting mixture is transferred to a single vessel from which it is drawn and introduced into the lower end of a distillation column, while the light boiling fractions are jointly removed and are then further separated in a number of intermittently-operated distillation columns, with heavy fractions being jointly drawn from the column base and subsequent distillation.

USE - The process separates fluids by distillation.

ADVANTAGE - The energy consumption and the time required to achieve distillation are reduced, because the sequence in which the individual fractions are removed is changed from the usual sequence of descending volatility. (Dwg.1/9)

• **Publication data :**

Patent Family : DE4322725 A1 19950112 DW1995-07 B01D-

003/14 12p * AP: 1993DE-4322725 19930708

JP07136403 A 19950530 DW1995-30 B01D-003/14 8p AP:

1994JP-0156218 19940707

Priority n° : 1993DE-4322725 19930708; 1994DE-4418648

19940527

Covered countries : 2

Publications count : 2

• **Patentee & Inventor(s) :**

Patent assignee : (BADI) BASF AG

Inventor(s) : ENSEN H; KAIBEL G; KRUG T

• **Accession codes :**

Accession N° : 1995-044455 [07]

Related Acc. N° : 1995-076155

Sec. Acc. n° CPI : C1995-020069

• **Derwent codes :**

Manual code : CPI: J01-A02A

Derwent Classes : J01

• **Update codes :**

Basic update code :1995-07

Equiv. update code :1995-30

Others :

Image Copyright

Thomson Derwent

API Access. Nbr

API 9510532

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 22 725 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 01 D 3/14
C 07 C 9/15
C 07 C 7/04

②1 Aktenzeichen: P 43 22 725.2
②2 Anmeldetag: 8. 7. 93
④3 Offenlegungstag: 12. 1. 95

DE 43 22 725 A 1

⑦1 Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Kaibel, Gerd, Dr., 68623 Lampertheim, DE; Krug,
Thomas, 67227 Frankenthal, DE; Ensen,
Heinz-Friedrich, 67227 Frankenthal, DE

⑥4 Verfahren zur Durchführung von destillativen Trennungen in diskontinuierlicher Betriebsweise

⑥7 Verfahren zur Durchführung von destillativen Trennungen in diskontinuierlicher Betriebsweise, wobei mehrere Fraktionen gemeinsam aus dem Anfangsgemisch abgetrennt und die entstehenden Kopf- und Sumpfgemische in nachfolgenden diskontinuierlichen Destillationen weiter aufgetrennt werden.

DE 43 22 725 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von destillativen Trennungen in diskontinuierlicher Betriebsweise. Ziel der Erfindung ist es, den Energiebedarf zu senken bzw. die Destillationszeiten zu verkürzen. Die wesentliche Neuerung ist dabei die Berücksichtigung unterschiedlicher Trennsequenzen abweichend von der Normalfahrweise, bei der die einzelnen Komponenten nacheinander in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit über Kopf genommen werden. Weitere Einsparungen ergeben sich in Kombination mit einer Verschaltung, bei der das zu trennende Gemisch aus einem Speicherbehälter dem oberen Kolonnenende zugeführt wird und aus der am unteren Kolonnenende eine schwerflüchtige Fraktion entnommen wird.

Diskontinuierliche Trennprozesse mittels einer Destillationsblase mit aufgesetzter Destillationskolonne sind bekannt und in der Literatur in vielfältiger Art beschrieben, so beispielsweise in dem Lehrbuch "Thermische Trennverfahren" von K. Sattler, Ausgabe 1988, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.

Bei der konventionellen Durchführung der diskontinuierlichen Destillation trennt man die einzelnen Fraktionen in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit nacheinander über Kopf ab, wobei man zwischen den einzelnen Fraktionen Teilmengen als Zwischenläufe entnimmt, die dann dem nächsten Destillationsansatz wieder zugegeben werden (siehe Fig. 1). Bei der diskontinuierlichen Fahrweise wird jedoch meist ein Mehrfaches der Energie benötigt, die bei einer kontinuierlichen Destillation erforderlich ist.

Die DE-42 26 905.9 beschreibt ein verbessertes Verfahren, bei dem der Energiebedarf in bestimmten Anwendungsfällen bis auf etwa das 1,1- bis 1,2-fache des Energiebedarfs einer kontinuierlichen Destillation verringert werden kann. Die Energieverringerung wird dadurch erzielt, daß die Abtrennung einzelner Fraktionen in zwei unterschiedlichen Teilschritten erfolgt, wobei im ersten Teilschritt eine Teilmenge über Kopf oder als Seitenprodukt in einer Reinheit entnommen wird, die kleiner ist als die erforderliche Endreinheit dieser Fraktion, diese Teilmenge in einem oder mehreren Behältern zwischengespeichert wird, in einem weiteren Teilschritt diese Teilmenge aus dem Behälter bzw. den Behältern entnommen, der Kolonne im mittleren Bereich zugefahren und gleichzeitig Produkt in der erforderlichen Endreinheit am Kolonnenkopf gewonnen wird.

Es zeigen sich jedoch Anwendungen, bei denen trotz Zwischenspeicherung noch eine starke Überhöhung des Energieverbrauchs gegenüber dem kontinuierlichen Vergleichsfall verbleibt.

Es stellte sich die Aufgabe, auch für diese Fälle ein diskontinuierliches Trennverfahren zu entwickeln, das hinsichtlich des Energiebedarfs einem kontinuierlichen Trennverfahren nur wenig nachsteht.

Es wurde gefunden, daß bei der Auftrennung eines Mehrstoffgemisches durch eine sinnvolle Wahl der Trennsequenz deutliche Energieeinsparungen bzw. verkürzte Destillationszeiten erreicht werden können. Abweichend von der Normalfahrweise, bei der die einzelnen Komponenten in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit über Kopf genommen werden, werden in diesem Fall zunächst zwei oder mehr leichtsiedende Komponenten von den verbleibenden Schwertsiedern abgetrennt und die entstehenden Kopf- und Sumpfgemische in nachfolgenden Destillationsschritten in der gleichen Anordnung weiter aufgetrennt.

Ein Ansatzpunkt zu weiteren Einsparungen ergibt sich bei Betrachtung der in der Fachliteratur beschriebenen Schaltungsvarianten der diskontinuierlichen Destillation. Hier erwies sich speziell die sogenannte inverse diskontinuierliche Destillation bei Einstellung spezieller Betriebszustände als nutzbar. Bei ihr wird das zu trennende Ausgangsgemisch am oberen Ende der Kolonne vorgelegt, und die einzelnen Fraktionen werden nacheinander in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit, beginnend mit der schwerstflüchtigen Fraktion, am unteren Kolonnenende entnommen. Die inverse Destillation wurde beispielsweise in dem Beitrag "Preferable Alternatives to Conventional Batch Distillation" von H. Abrams, M. Miladi und F. Attarwala auf dem Symposium "Distillation 87", 7.-9. September 1987 in Brighton, von R. Robinson und E. Gilliland in dem Buch "Elements of Fractional Distillation", McGraw-Hill-Verlag (1950), und von O. Chiotti et al. in Chem. Eng. Comm. 1993, Vol. 19, Seite 1 bis 21, beschrieben.

Diese Apparateanordnung wird speziell zur thermischen Schonung der zu trennenden Produkte empfohlen, da die höher siedenden Fraktionen mit minimaler Verweilzeit entnommen werden können. Daß diese Kolonnen-schaltung zusätzlich besondere Vorteile hinsichtlich des Energiebedarfs bei Einstellung ganz bestimmter Betriebsbedingungen bieten kann, wurde nicht erkannt. Es wird sogar explizit als Nachteil dieser Apparateanordnung beschrieben, daß sie längere Destillationszeiten und mehr Energie benötigt. Als Grund wird angegeben, daß die Leichtsiederkomponenten ständig unter Energieaufwand nach oben destilliert werden müssen. Die Fahrweise wird daher nur für die Abtrennung temperaturempfindlicher und hochpreisiger Produkte für vertretbar gehalten.

Ferner wird dargelegt, daß die inverse diskontinuierliche Destillation dann Vorteile bieten könnte, wenn die Trennstufenzahl sehr niedrig ist und bei dem Trennproblem für den Fall einer kontinuierlichen Auftrennung in einer Kolonne mit Verstärkungs- und Abtriebsteil die benötigte Trennstufenzahl im Abtriebsteil kleiner ist als im Verstärkungsteil. Diese Aussage hielt jedoch rechnerischen Überprüfungen nicht stand. Wie weiter unten dargelegt wird, sind andere Einflußgrößen maßgebend.

Es stellte sich so die Aufgabe, die vorab aufgezeigten Nachteile zu beheben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mehrere Fraktionen gemeinsam aus dem Anfangsgemisch abgetrennt und die entstehenden Kopf- und Sumpfgemische in nachfolgenden diskontinuierlichen Destillationen weiter aufgetrennt werden.

Hierbei kommen verschiedene apparative Anordnungen und Betriebsweisen in Betracht, die sich einzeln oder in Kombination vorteilhaft den gegebenen Trennaufgaben anpassen lassen und niedrige Energieverbrauchs-zahlen ermöglichen, die im Bereich einer kontinuierlichen Betriebsweise liegen.

Eine Maßnahme sieht vor, daß der Destillationskolonne das zu trennende Gemisch aus einem Speicherbehälter am oberen Ende zugeführt wird und am unteren Ende der Destillationskolonne die schwererflüchtige Fraktion entnommen wird (Fig. 2). Im Gegensatz zur beschriebenen inversen diskontinuierlichen Destillation

werden jedoch die als Endprodukte gewünschten Fraktionen nicht zwingend nacheinander einzeln über das untere Kolonnenende abgetrennt, sondern es werden zunächst zwei oder mehr schwersiedende Komponenten von den verbleibenden Leichtsiedern getrennt und am unteren Kolonnenende entnommen. Anschließend werden die entstehenden Kopf- und Sumpfgemische in nachfolgenden Destillationsschritten in der gleichen Anordnung weiter aufgetrennt.

Zur Regelung der Abtriebskolonne bieten sich mehrere Möglichkeiten an. Bei Vorhandensein eines genügend großen Siedepunktunterschieds der zu trennenden Komponenten kann eine Temperaturregelung beispielsweise gemäß Fig. 3 eingesetzt werden. Bei der erfindungsgemäßen Abtriebsfahrweise ist die Temperaturregelung verglichen mit der herkömmlichen Fahrweise mit aufgesetzter Kolonne besser einsetzbar, da sich im Abtriebsteil deutlichere Temperaturdifferenzen einstellen als in einem Verstärkungsteil. Anstelle der Temperaturregelung kann auch eine Konzentrationsregelung durchgeführt werden.

Es ist alternativ auch möglich, den zeitlichen Verlauf des Entnahmestroms vorauszuberechnen und diese Werte über ein Prozeßleitsystem oder eine Ablaufsteuerung aufzuschalten (Fig. 4). Gegebenenfalls kann eine Mengendifferenzregelung eingesetzt werden (Fig. 5).

Entsprechend der in der DE-42 26 905.9 beschriebenen Apparateanordnung einer Destillationsblase mit aufgesetzter Kolonne, bei der konventionell die gewünschten Produktfraktionen nacheinander in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeit über den Kopf abgetrennt werden, wobei bei den einzelnen Fraktionen eine Zwischenspeicherung von Produkt mit verminderter Reinheit vorgenommen und dieses zwischengespeicherte Produkt nachfolgend wieder in die Kolonne eingespeist wird, kann auch bei der erfindungsgemäßen gleichzeitigen Abtrennung mehrerer Fraktionen über Kopf diese Zwischenspeicherung vorgenommen werden.

Auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, das eine Abtriebskolonne vorsieht, kann diese Zwischenspeicherung vorteilhaft eingesetzt werden (Fig. 6 und 7).

Dabei erfolgt die Abtrennung einzelner Fraktionen in zwei unterschiedlichen Teilschritten, wobei im ersten Teilschritt eine Teilmenge über Sumpf oder als Seitenprodukt in einer Reinheit entnommen wird, die kleiner ist als die erforderliche Endreinheit dieser Fraktion, diese Teilmenge in einem oder mehreren Behältern zwischengespeichert wird und anschließend in einem weiteren Teilschritt diese Teilmenge aus dem Behälter bzw. den Behältern entnommen, der Kolonne im mittleren Bereich zugeführt und gleichzeitig Produkt in der erforderlichen Endreinheit am Kolonnensumpf gewonnen wird. Bei zeitlich veränderlicher Konzentration ist es günstig, durch Einbauten im Pufferbehälter, wie z. B. Siebböden oder Füllkörper, Vermischungsvorgänge zu vermeiden. Gegebenenfalls kann die Zwischenspeicherung auf mehrere Behälter verteilt werden. Für die Rückeinspeisung kann in den meisten Fällen ein zeitlich konstanter Mengenstrom vorgesehen werden.

Bei Gemischen, die in drei oder mehr Einzelfraktionen zerlegt werden müssen, kann eine Kombination der erfindungsgemäßen Fahrweise mit Abtriebskolonne mit der konventionellen Fahrweise mit Verstärkungskolonne nutzbringend eingesetzt werden (Fig. 8). Dabei sind sowohl am oberen als auch am unteren Kolonnenende ein ausreichend groß bemessener Behälter und die notwendigen Regeleinrichtungen für Auftriebs- und Abtriebsfahrweise vorzusehen.

Je nach der jeweils vorliegenden Trennaufgabe kann die günstigste Trennsequenz und die günstigste Fahrweise (aufwärts oder abwärts) ausgewählt werden. Auch in diesem Fall ist der Einsatz eines Zwischenspeichers für Seitenprodukt mit verminderter Reinheit zweckmäßig (Fig. 9).

Es ist besonders vorteilhaft, die Entnahmemenge am oberen bzw. unteren Ende der Kolonne so einzustellen, daß sich eine zeitlich konstante Entnahmekonzentration ergibt. Diese Fahrweise führt zu den günstigsten Energieverbrauchswerten. Dabei nimmt der abgezogene Mengenstrom zeitlich ab.

Die Auswahl der jeweils geeignetsten Fahrweise in den einzelnen aufeinanderfolgenden Trennschritten — Abtriebskolonne oder Verstärkungskolonne — ist für eine gegebene Trennaufgabe im Einzelfall zu ermitteln. Zur Lösung dieser Aufgabe empfiehlt sich insbesondere eine rigorose rechnerische Simulation aller möglichen Kombinationen von Trennreihenfolgen. Anstelle der mathematischen Simulation mit Rechenprogrammen für die diskontinuierliche Destillation kann auch eine entsprechende experimentelle Untersuchung treten.

Eine vereinfachte rechnerische Abschätzung kann dadurch erfolgen, daß man für die möglichen Trennfolgen sowohl für die Aufwärts- als auch für die Abwärtsfahrweise jeweils die zur Trennung benötigten Mindestbrüdenmengen nach folgenden Beziehungen ermittelt und eine Kombination mit möglichst geringer Gesamtbrüdenmenge auswählt:

$$\begin{aligned} \text{Aufwärtsfahrweise: } G=D_{10} & \frac{\alpha}{\alpha-1} \frac{p_1+p_2-1}{1-p_2} \frac{1}{p_2} \ln \frac{1}{p_2} + D_{20} \frac{1}{\alpha-1} \frac{p_1+p_2-1}{p_1} \frac{1}{1-p_1} \ln \frac{1}{1-p_1} \\ \text{Abwärtsfahrweise: } G=D_{10} & \frac{\alpha}{\alpha-1} \frac{p_1+p_2-1}{p_2} \frac{1}{1-p_2} \ln \frac{1}{1-p_2} + D_{20} \frac{1}{\alpha-1} \frac{p_1+p_2-1}{1-p_1} \frac{1}{p_1} \ln \frac{1}{p_1} \end{aligned}$$

Dabei bedeuten

G zur Trennung erforderliche Mindestbrüdenmenge (mol)

D₁₀ Ausgangsmenge der die Leichtsiederfraktion bildenden Komponenten

D₂₀ Ausgangsmenge der die Schwersiederfraktion bildenden Komponenten

p_1 Trennausbeute der Leichtsiederkomponenten
 p_2 Trennausbeute der Schwertsiederkomponenten
 α relative Flüchtigkeit.

Diese Beziehungen gelten für ein 2-Stoffgemisch. Für Mehrstoffgemische wird als Näherung

$$\alpha = \left(\sum_{i=1}^{i_{LS}} y_i / \sum_{i=1}^{i_{LS}} x_i \right) / \left(\sum_{j=1}^{j_{SS}} y_j / \sum_{j=1}^{j_{SS}} x_j \right)$$

gesetzt, wobei

y die molare Brückenkonzentration

x die molare Flüssigkeitskonzentration

i_{LS} die Zahl der Komponenten der Leichtsiederfraktion

j_{SS} die Zahl der Komponenten der Schwertsiederfraktion
 bedeuten.

Diese weniger aufwendige Ermittlung der geeigneten Trennfolge lieferte in Beispielrechnungen brauchbare Ergebnisse. Für höhere Genauigkeitsanforderungen könnten diese Formeln abschnittsweise numerisch integriert werden.

Das Grundprinzip der vorliegenden Erfindung läßt sich auch anwenden, wenn in der Destillationskolonne und/oder den Behältern chemische Reaktionen ablaufen.

Beispiel

Für eine Untersuchung der in der Patentanmeldung beschriebenen veränderten Fahrweise wurde das Gemisch n-Hexan, n-Heptan und n-Oktan verwendet. Aus einem Gemisch von 100 kg n-Hexan, 700 kg n-Heptan und 200 kg n-Oktan wurden die Reinstoffe mit einer Reinheit von 99,0 bis 99,3 Gew.-% destillativ abgetrennt (20 theoretische Trennstufen, Kopfdruck 1 bar, Druckverlust 1 mbar/Stufe). Für alle Fahrweisen wurde die Energiezufuhr auf einem konstanten Wert von 50 kW gehalten.

Insgesamt ergeben sich zur Auftrennung dieses Dreistoffgemisches bei beliebiger Verwendung der Aufwärts- und Abwärtsfahrweise acht verschiedene Fahrweisen.

	Vorlage	Fahrweise	Kopfprodukt	Sumpfprodukt	Zeit [min]	Gesamtzeit [min]
1 1. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan	Heptan, Oktan	240	490
2 2. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Heptan	Oktan	250	
2 1. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan, Heptan,	Oktan	260	480
2 2. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan	Heptan	220	
3 1. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan	Heptan, Oktan	240	840
2 2. Fraktion	Kopf	Abwärts	Heptan	Oktan	600	
4 1. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan, Heptan,	Oktan	260	440
2 2. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan	Heptan	180	
5 1. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan, Heptan,	Oktan	540	720
2 2. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan	Heptan	180	
6 1. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan	Heptan, Oktan,	180	780
2 2. Fraktion	Kopf	Abwärts	Heptan	Oktan	600	
7 1. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan, Heptan,	Oktan	540	760
2 2. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Hexan	Heptan	220	
8 1. Fraktion	Kopf	Abwärts	Hexan	Heptan, Oktan	180	430
2 2. Fraktion	Sumpf	Aufwärts	Heptan	Oktan	250	

Die Ergebnisse zeigen, daß die Fahrweisen 4 und 8, bei denen die Auf- und Abwärtsfahrweisen miteinander gekoppelt sind, die günstigsten sind. Im Unterschied zur klassischen diskontinuierlichen Destillation, wo die

einzelnen Fraktionen in der Reihenfolge ihrer Flüchtigkeiten nacheinander über Kopf abdestilliert werden, wird hier im ersten Schritt ein Mehrstoffgemisch abgetrennt, das erst im zweiten Schritt weiter aufgearbeitet wird.

Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf Rechnungen mit rigorosen Methoden und sind durch Versuche im Labormaßstab bestätigt.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung von destillativen Trennungen in diskontinuierlicher Betriebsweise, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Fraktionen gemeinsam aus dem Anfangsgemisch abgetrennt und die entstehenden Kopf- und Sumpfgemische in nachfolgenden diskontinuierlichen Destillationen weiter aufgetrennt werden.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte zu trennende Gemisch in einem Behälter vorgelegt wird, aus diesem entnommen und am unteren Ende in die Destillationskolonne eingeleitet wird, während am oberen Kolonnenende mehrere leichtsiedende Fraktionen gemeinsam entnommen und in nachfolgenden diskontinuierlichen Destillationen mit Verstärkungskolonnen weiter aufgetrennt werden.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte zu trennende Gemisch in einem Behälter vorgelegt wird, aus diesem entnommen und am oberen Ende in die Destillationskolonne eingeleitet wird, während am unteren Kolonnenende mehrere schwersiedende Fraktionen gemeinsam entnommen und in nachfolgenden diskontinuierlichen Destillationen mit Abtriebskolonnen weiter aufgetrennt werden.

20

4. Verfahren, Vorrichtung und Regeleinrichtungen nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Destillationsapparatur je einen Behälter am oberen und unteren Kolonnenende besitzt, in dem wahlweise das jeweils zu trennende Ausgangs- oder Restgemisch vorgelegt, aus diesem entnommen und der Kolonne am oberen oder hinteren Ende zugeführt wird, während am jeweils anderen Kolonnenende reine Fraktionen oder mehrere Fraktionen gemeinsam entnommen werden.

25

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die am oberen bzw. unteren Kolonnenende abgezogenen Fraktionen in einem zeitlich abnehmenden Mengenstrom entnommen werden, der so eingestellt wird, daß sich eine zeitlich möglichst konstante Entnahmekonzentration ergibt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Entnahme von Fraktionen Zwischenfraktionen entnommen werden, in Behältern gespeichert und zu Beginn der folgenden Charge oder bevorzugt am Ende der Reifraktion, die der Zwischenfraktion unmittelbar vorausgeht, wieder einem Vorlagebehälter oder der Kolonne direkt zugeführt werden.

30

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtrennung einzelner Komponenten oder Komponentengemische in 2 unterschiedlichen Teilschritten erfolgt, wobei im ersten Teilschritt bei Aufwärtsfahrweise eine Teilmenge über Kopf oder als Seitenprodukt, bei Abtriebsfahrweise eine Teilmenge über Sumpf oder als Seitenprodukt in einer Reinheit entnommen wird, die kleiner ist als die erforderliche Endreinheit dieser Fraktion, diese Teilmenge in einem oder mehreren Behältern zwischengespeichert wird und anschließend in einem weiteren Teilschritt diese Teilmenge aus dem Behälter bzw. den Behältern entnommen, der Kolonne im mittleren Bereich zugefahren und gleichzeitig Produkt in der erforderlichen Endreinheit am oberen oder unteren Kolonnenende gewonnen wird.

35

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenspeicherung von Produkt mit vermindert er Reinheit so vorgenommen wird, daß Vermischungsvorgänge hinsichtlich der Konzentration möglichst unterdrückt werden, indem mit einer zeitlich möglichst konstanten Entnahmekonzentration gearbeitet wird oder bei zeitlich veränderlicher Konzentration der Behälter für die Zwischenspeicherung mit Einbauten, wie z. B. Siebböden oder Füllkörper, ausgestattet wird oder die Zwischenspeicherung in der zeitlichen Abfolge auf mehrere Behälter verteilt wird.

45

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in den Behältern am unteren und/oder oberen Ende der Kolonne und/oder der Destillationskolonne während des Destillationsvorgangs zumindest zeitweise eine chemische Reaktion abläuft.

50

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

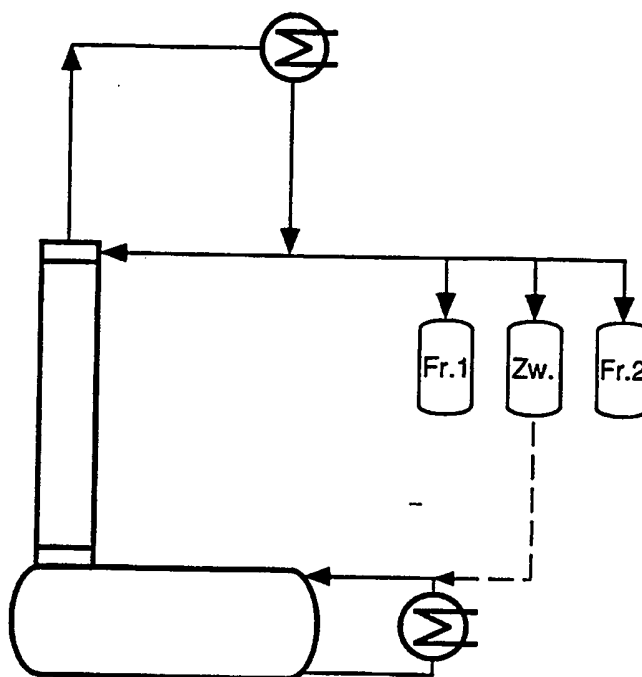


FIG.2

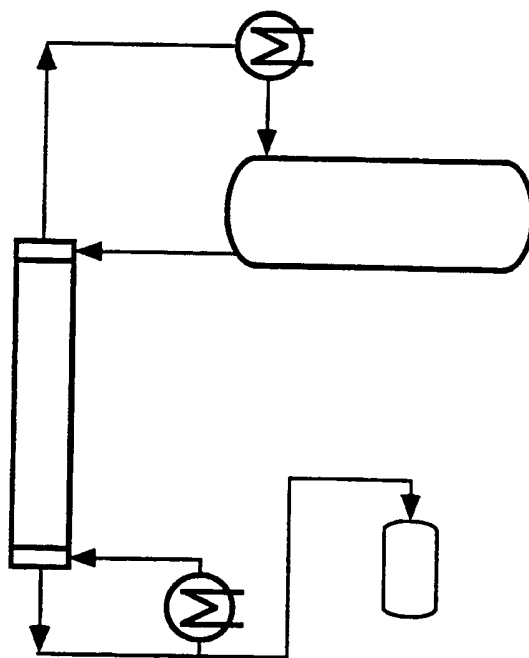


FIG.3

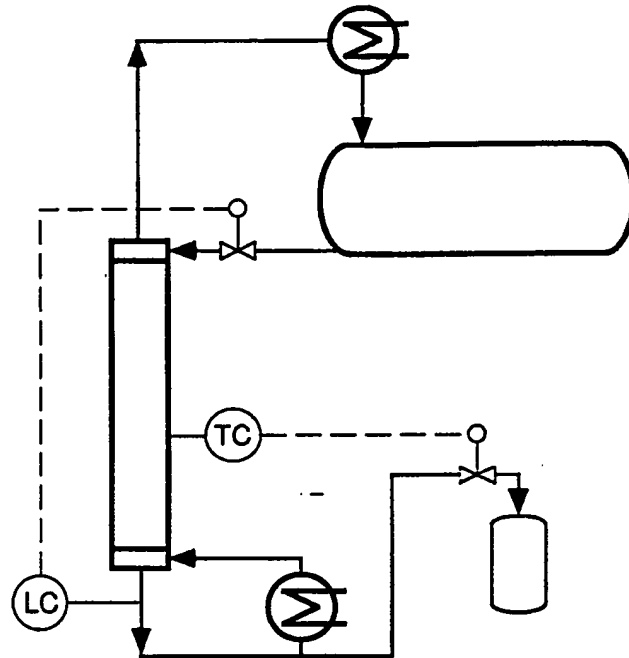


FIG.4

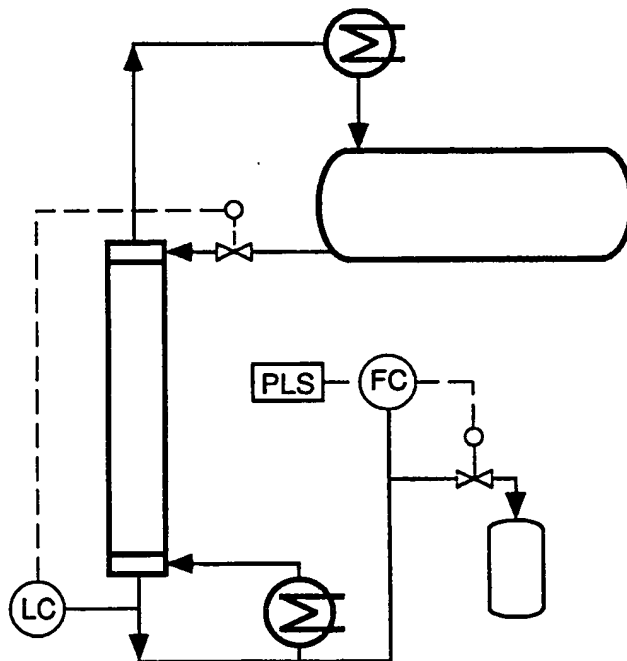


FIG.5

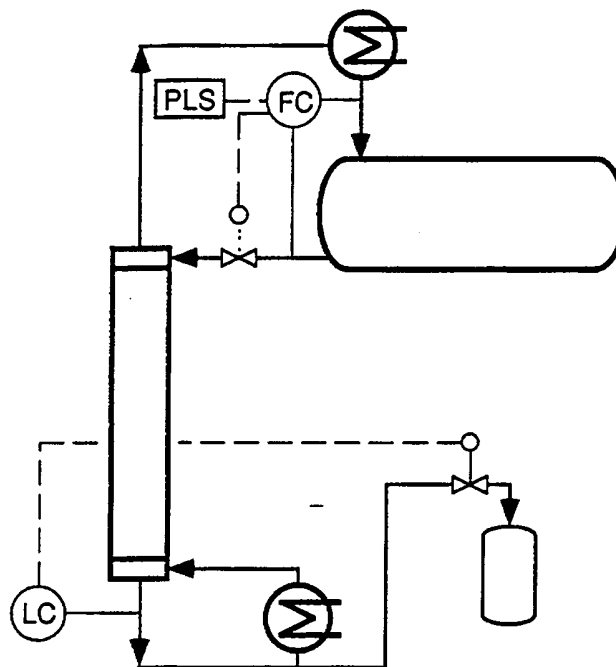


FIG.6

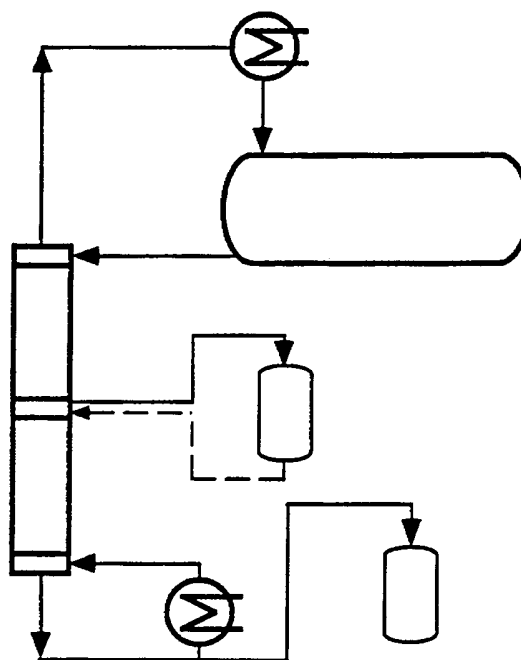


FIG.7

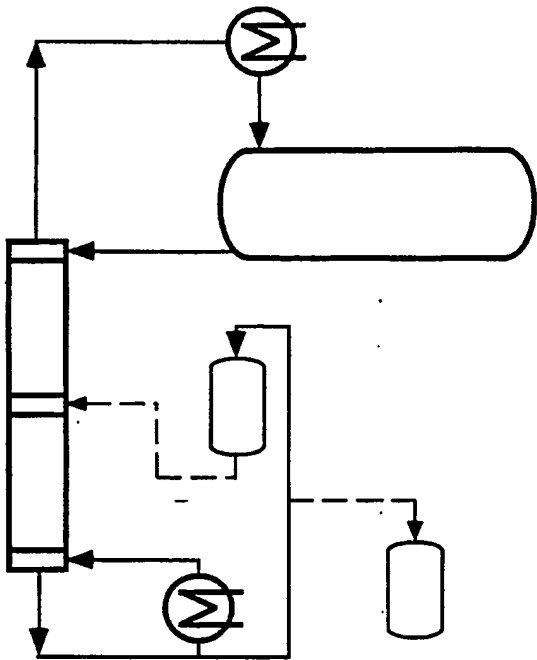


FIG.8

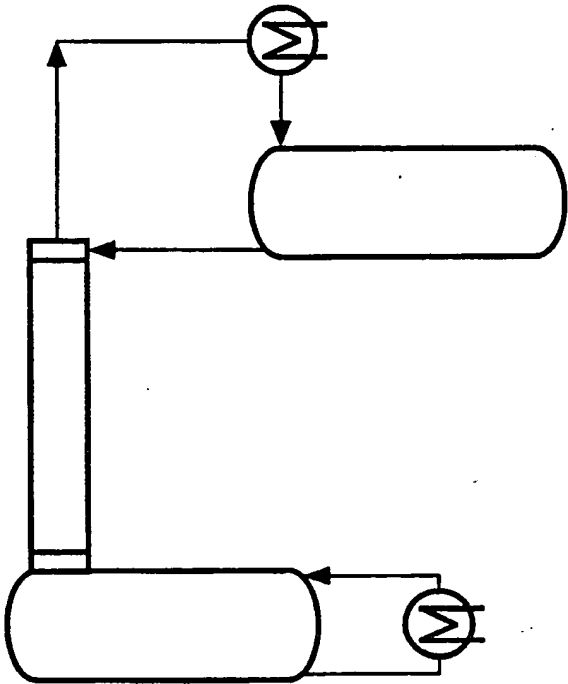


FIG.9

